

## 明 細 書

## 電界発光素子及び表示装置

## 技術分野

- 5 本発明は、平面光源や平面表示装置に用いる電界発光素子に関する。

## 背景技術

平面光源や平面表示装置に用いる従来の発光装置には、発光ダイオードや電界発光素子（EL素子と称す）等が用いられる。

- 10 発光ダイオードは、輝度や発光効率が高い点で優れているが、化合物半導体基板上に形成する必要があるため、一つの半導体基板を大面積化することは困難である。また、平面表示装置の大型化を図るためには、多数の発光ダイオードを二次元的に配列する必要がある。

- 図5を用いてEL素子の構造について説明する。図5は、EL素子の構成を示す断面図である。EL素子50は、発光層54を2枚の電極52、55で挟んだセル構造であり、図5に示すように、基板51の上に電極52、絶縁層53a、  
15 発光層54、絶縁層53b、電極55が順次形成されている。発光層54は、ZnS等の蛍光体で構成されており、その厚さは、例えば、 $0.5\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ である。また、EL素子50の外部において、電極52と電極55との間には交流電源56が接続されており、この交流電源56によって電極52と電極55間に  
20 電圧を印加することでEL素子50が発光する。EL素子50は、基板51の材料の制限を受けにくく、単一基板による大面積化が可能である。

## 発明の開示

- しかしながら、上述した発光ダイオードを用いた平面発光装置を、大型化するためには、複数の発光ダイオードが必要となり、その素子数に比例して製造コストが増大するという問題がある。  
25

また、上述したEL素子を用いた平面発光装置は、大型化するには問題がなく、薄型化、高速応答性、広視野角、高コントラストといった視点からも他のディスプレイよりも総合的に勝っているが、発光効率や輝度が低い上、寿命も約1万時

間程度と短く、実用的には課題がある。また、通常数百Vの交流電圧を数kHzの高周波で印加する必要があり、汎用の薄膜トランジスタを使用したアクティブマトリクス方式の駆動が困難で、駆動回路が高コスト化するという問題もある。

- さらに、一般的にEL素子に用いられるCaS:Euや $Y_2O_3:Mn$ 等の無機蛍光体は、CaS等の硫化物や $Y_2O_3$ 等の酸化物等の無機化合物の結晶中にMn等の遷移金属やEu等の希土類金属等の発光中心を添加したものである。そのため、紫外光励起による発光は実現するが、一方、電界を印加しても電子は無機蛍光体に浸透しにくく、帯電反発も強いために、高電界で加速された高速電子を衝突させて無機蛍光体中の発光中心を励起する必要がある。そのため、通常、数百Vの交流電圧を数kHzの高周波で印加する必要があり、駆動回路が高コストになるという問題があった。

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであって、数V～数十Vの低電圧で駆動（低消費電力化）し、発光効率が高く、低コストで大面積化できる発光素子を提供することを目的とする。

- 15 本発明に係る電界発光素子は、互いに対向する一対の電極と、前記一対の電極の間に形成された一層または複数層の発光層とを備えた電界発光素子であって、

少なくとも一層の前記発光層は、蛍光体とワイドバンドギャップの半導体とを含んでいることを特徴とする。

- 20 また、前記発光層は、蛍光体層とワイドバンドギャップの半導体層との積層構造を有するものであってもよい。

さらに、前記一対の電極の間に挟まれた少なくとも一層の透明導電体層をさらに備えていてもよい。上記透明導電体層は、層の一部分が不連続な不連続層であってもよい。あるいは連続層であってもよい。

- 25 また、前記発光層を構成する前記蛍光体層と前記半導体層のうち少なくとも一層は、層の一部分が不連続な不連続層であってもよい。この場合、半導体層及び蛍光体層が共に不連続層の場合、半導体層は連続層であって蛍光体層が不連続の場合、半導体層は不連続層であって蛍光体層が連続層の場合、あるいは半導体層及び蛍光体層が共に連続層の場合であってもよい。

さらに、前記発光層は、表面の少なくとも一部がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された蛍光体粒子を有するものであってもよい。

またさらに、前記発光層は、略全表面がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された蛍光体粒子を有するものであってもよい。

- 5      また、前記発光層は、表面の少なくとも一部がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された前記蛍光体粒子がマトリックス材料中に分散しているものであってもよい。

さらに、前記発光層は、略全表面がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された前記蛍光体粒子がマトリックス材料中に分散しているものであってもよい。

10    い。

また、前記マトリックス材料は、透明導電体であってもよい。

- さらに、前記発光層に含まれる前記半導体は、電界印加によって青色より短波長領域の発光を生じるバンドギャップを有することが好ましい。上記半導体としては、バンドギャップが2.0 eV以上、さらに好ましくは2.5 eV以上となる化合物半導体を用いることができる。例えば、第13族-第15族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物や、第12族-第16族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、また、第2族-第16族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、
- 15    第12族-第13族-第16族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、第11族-第13族-第16族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、第12族-第14族-第15族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物等のいずれかがさらに
- 20    好ましい。
- 25    さらに、発光体層中の電子の流れをよくするために、Alq<sub>3</sub>等の8-ヒドロキシキノリンの金属錯体やチオフェン化合物のBMB-2T等のアモルファス材料等の電子輸送層が、発光層と少なくとも一方の電極との間に設けられていることが好ましい。

通常のEL素子を発光させるためには、高加速度電子を蛍光体に衝突させて、電子線励起させる必要があり、数百Vの高電圧の印加が必要となる。一方、本発明の電界発光素子では、先ず、低電圧でバンドギャップの大きな半導体層若しくは半導体被覆層が波長300～350nmの紫外領域から500nm帯の青緑色領域で発光する。さらに好ましくは、波長300～350nmの紫外領域から400nm帯の青色領域で発光する。その光で蛍光体層若しくは蛍光体粒子が励起されて、発光層全体が発光するので高い輝度と高い発光効率が得られる。そして、電子は隣接する透明導電体層に流れ、次の発光を誘発する。この発光機構を繰り返すため、電子の流れが持続し、低電圧駆動（低消費電力）と長寿命化が実現される。

さらに、前記一对の電極は、陽電極と陰電極であってもよい。この場合には、一对の陽電極と陰電極との間には直流電圧が印加される。また、発光層を構成する半導体層の少なくとも一層は、蛍光体層より陰電極側にあってもよい。

また、本発明に係る電界発光素子は、前記一对の電極のうち一方の電極に接続された薄膜トランジスタをさらに備えることができる。本発明の電界発光素子では、上記のように駆動電圧が数V程度と低電圧であるので薄膜トランジスタを使用できる。

本発明に係る表示装置は、前記電界発光素子が2次元配列されている電界発光素子アレイと、

前記電界発光素子アレイの面に平行な第1方向に互いに平行に延在している複数のx電極と、

前記電界発光素子アレイの面に平行であって、前記第1方向に直交する第2方向に平行に延在している複数のy電極とを備え、

前記電界発光素子アレイの前記薄膜トランジスタは、前記x電極及び前記y電極とそれぞれ接続されていることを特徴とする。

発明の効果

以上のように、本発明に係る電界発光素子によれば、低電圧でバンドギャップの大きな半導体が紫外域や青色発光し、その短波長の光で蛍光体が励起され、発

光層全体が発光するので高い輝度と高い発光効率が得られる。更に、マトリックスが透明導電体よりなるため、電子の流れが持続し、低電圧駆動（低消費電力）と長寿命化が実現される。また、大面積化も容易であるため、低コスト化が図れる。

5

#### 図面の簡単な説明

以下、図面を参照して本発明に係る好ましい実施形態について説明する。なお、図面において、同一の符号は同様のものを示す。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

10 

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 5 は、従来の電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 5 に係る発光素子の斜視図である。

15 

図 7 は、本発明の実施の形態 6 に係る発光素子を用いた表示装置の平面概略図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 7 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 9 は、実施の形態 7 の別例として、略全表面をバンドギャップの大きな半導体で被覆した蛍光体粒子の断面構造を示す断面図である。

20 

図 10 は、本発明の実施の形態 8 に係る電界発光素子の構成を示す断面図である。

図 11 は、本発明の実施の形態 9 に係る発光素子の斜視図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 10 に係る発光素子を用いた表示装置の平面概略図である。

25 

図 13 は、本発明の実施の形態 11 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 14 は、本発明の実施の形態 12 に係る電界発光素子の構造を示す断面図である。

図 15 は、本発明の実施の形態 13 に係る電界発光素子の構造を示す断面図で

ある。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態に係る電界発光素子について添付図面を用いて説明する。

- 5    なお、図において実質的に同一の部材には同一の符号を付している。

##### (実施の形態 1)

- 本発明の実施の形態 1 に係る電界発光素子について図 1 を用いて説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係る電界発光素子 10 の構成を示す断面図である。この電界発光素子 10 は、多層構造であって、基板 11 の上に、互いに対向している一対の陽電極 12 と陰電極 13 を備える。また、該陽電極 12 と陰電極 13 との間に半導体層 15 と蛍光体層 16 とで構成される発光層 14 が透明導電体層 17 を介して繰り返して積層されている。この発光層 14 を構成する半導体層 15 と蛍光体層 16 とは不連続層であり、それぞれの発光層 14 の間の不連続部分には透明導電体層 17 が充填されている。なお、図 1 では、発光層 14 は 2 組のみが記載されているが、これに限られず、一組の場合や、3 組以上の場合であってもよい。また、直流電源によって陽電極 12 と陰電極 13 との間に数 V ～数十 V の低電圧を印加することによって電界発光素子 10 が発光する。また、陽電極 12 は、透明電極であって、発光層 14 からの発光は陽電極 12 の側から取り出される。
- 10
- 15

次に、この電界発光素子を構成する各部材について説明する。

- 20    まず、基板 11 には、好ましくは、透光性の良い石英、ガラス、セラミックである。また、陽電極 12 は、基板 11 の上に形成されている。この陽電極 12 としては、透明導電体である ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3$  に  $\text{SnO}_2$  をドープしたもの)、 $\text{InZnO}$ 、酸化錫、酸化亜鉛等が好ましい。また陽電極 12 と対向して陰電極 13 が設けられている。陰電極 13 には、Pt や Ir 等を用いることができる。また、仕事関数の低い材料、例えば、Al、In、Mg、Ti、MgAg、AlLi 等であってもよい。
- 25

また、陽電極 12 と陰電極 13 との間には、半導体層 15 と蛍光体層 16 とで構成される発光層 14 が透明導電体層 17 を介して繰り返して積層されている。この発光層 14 を構成する半導体層 15 と蛍光体層 16 とは不連続層であり、そ

それぞれの発光層 14 の間の不連続部分には透明導電体層 17 が充填されている。

上記透明導電体層 17 には、ITO、InZnO、酸化錫等が好ましい。これによって帯電防止を図り、後続する電子の反発を防止できる上に、発光層 14 で発光した光を遮断することなく、外部に光を取り出すことができる。また、その  
5 他の好適な例としては、ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の金属酸化物や、これらを含む複合酸化物が挙げられる。またさらに、透明導電体層 17 として透明導電性樹脂材料を用いてもよい。この透明導電性樹脂材料として好適な例には、ポリアセチレン系、ポリパラフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイドに代表されるポリフェニレン系、ポリ  
10 ピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレンフェン、ポリテルロフェンに代表される複素環ポリマ系、ポリアニリンに代表されるイオン性ポリマ系、ポリアセン系、ポリオキサジアゾール系、金属フタロシアニン系、ポリビニル系等やこれらの誘導体、共重合体、混合体が挙げられる。またさらに好ましくは、ポリ-N-ビニルカルバゾール (PVK)、ポリエチレンジオキシチオフェン  
15 (PEDOT)、ポリスチレンスルホン酸 (PSS)、ポリメチルフェニルシラン (PMPS)、ポリ-[2-メトキシ-5-(2-エチルヘキシルオキシ)-1,4-(1-シアノビニレン)フェニレン] (CN-PPV)、ポリキノキサリン等が挙げられる。これらに導電性を調整する目的で、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>等のドーピングを行ってもよい。また、さらに、前記導電性樹脂又は非導電性樹脂中に、後  
20 述する低分子系電子輸送性材料を分子分散した形態や、その構造を分子鎖中に組み込んだ形態であってもよい。またさらに、前記導電性樹脂又は非導電性樹脂中に前述の金属酸化物や複合金属酸化物等の導電性又は半導電性無機材料を分散して、導電性を付与した形態であってもよい。

上記バンドギャップの大きな半導体層 15 は、電界印加によって青色より短波  
25 長領域の発光を生じるバンドギャップを有することが好ましい。具体的には、バンドギャップが 2.0 eV 以上の化合物半導体を用いることができ、より好ましくはバンドギャップが 2.5 eV 以上の化合物半導体を用いることができる。上記半導体としては、例えば、第 13 族-第 15 族化合物半導体である AlN (バンドギャップ: 5.7 eV)、AlP (2.4 eV)、AlAs (2.2 eV)、

GaN (3.4 eV)、GaP (2.3 eV) 等や、これらの混晶 (例えば、AlGaN、AlGaP、AlGaAs、GaInN、GaInP、InGaAlN、InGaAlP 等)、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、さらに第12族—第16族化合物半導体であるZnO (3.2 eV)、ZnS (3.7 eV)、ZnSe (2.6 eV)、ZnTe (2.3 eV)、CdO (2.1 eV)、CdS (2.5 eV)、HgS (2.0 eV) 等や、これらの混晶 (例えば、ZnCdS、ZnCdSe、ZnCdTe、ZnSSe、ZnCdSSe、ZnCdSeTe 等)、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、またさらに第2族—第16族化合物半導体であるBeSe (3.8 eV)、BeTe (3.4 eV)、MgS (4.5 eV)、MgSe (3.6 eV)、MgTe (3.2 eV) 等や、これらの混晶 (例えば、ZnMgSSe、ZnMgBeSe 等)、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物またさらに、別例の3元系化合物として、ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (4.4 eV) に代表される (Zn, Cd) — (Al, Ga, In) — (O, S, Se) 等の第12族—第13族—第16族化合物半導体や、これらの混晶、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、またさらに、第11族—第13族—第16族化合物半導体であるCuAlS<sub>2</sub> (3.5 eV)、CuAlSe<sub>2</sub> (2.7 eV)、CuAlTe<sub>2</sub> (2.1 eV)、CuGaS<sub>2</sub> (2.4 eV)、AgAlS<sub>2</sub> (3.1 eV)、AgAlSe<sub>2</sub> (2.6 eV)、AgAlTe<sub>2</sub> (2.3 eV)、AgGaS<sub>2</sub> (2.7 eV) 等や、これらの混晶、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、またさらに、第12族—第14族—第15族化合物半導体であるZnSiP<sub>2</sub> (3.0 eV)、ZnSiAs<sub>2</sub> (2.1 eV)、ZnGeP<sub>2</sub> (2.3 eV)、CdSiP<sub>2</sub> (2.5 eV) 等や、これらの混晶、あるいは、部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、のいずれかがさらに好ましい。なお、前述の化合物例は一例であって、これらに限定されるものではない。またさらに、これらの化合物半導体にドナーやアクセプターとなる不純物元素を1種類若しくは複数種類、ドーピングすることにより、バンドギャップを調整してもよい。例えば、Li、Na、Cu、Ag、Au、Be、Mg、Zn、Cd、B、Al、Ga、In、C、Si、Ge、Sn、Pb、N、P、As、O、S、



S e、T e、F、C l、B r、I、T i、C r、M n、F e、C o、N i等の金属及び非金属元素、C e、P r、N d、S m、E u、G d、T b、D y、H o、E r、T m等の希土類元素、T b F<sub>3</sub>やP r F<sub>3</sub>といったフッ化物、Z n OやC d Oといった酸化物から選択される。

- 5      また、蛍光体層16は、前述のC a S : E uに代表されるC a S、S r S、C a S e、S r S e等の第2族—第16族化合物蛍光材料、Z n S、C d S、Z n S e、C d S e、Z n T e等の第12族—第16族化合物蛍光材料、Z n M g S、C a S S e、C a S r S等の前記化合物の混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物、さらに、C a G a<sub>2</sub> S<sub>4</sub>、S r G a<sub>2</sub> S<sub>4</sub>、B a G a<sub>2</sub> S<sub>4</sub>、  
10    等のチオガレート系蛍光材料、またさらに、C a A l<sub>2</sub> S<sub>4</sub>、S r A l<sub>2</sub> S<sub>4</sub>、B a A l<sub>2</sub> S<sub>4</sub>等のチオアルミネート蛍光材料、またさらに、G a<sub>2</sub> O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub> O<sub>3</sub>、C a O、G e O<sub>2</sub>、S n O<sub>2</sub>、Z n O等の金属酸化物蛍光材料、またさらに、Z n<sub>2</sub> S i O<sub>4</sub>、Z n<sub>2</sub> G e O<sub>4</sub>、Z n G a<sub>2</sub> O<sub>4</sub>、C a G a<sub>2</sub> O<sub>4</sub>、C a G e O<sub>3</sub>、M g G e O<sub>3</sub>、Y<sub>4</sub> G e O<sub>8</sub>、Y<sub>2</sub> G e O<sub>5</sub>、Y<sub>2</sub> G e<sub>2</sub> O<sub>7</sub>、Y<sub>2</sub> S i O<sub>5</sub>、B e G a<sub>2</sub> O<sub>4</sub>、S r<sub>3</sub> G a<sub>2</sub> O<sub>6</sub>、(Z n<sub>2</sub> S i O<sub>4</sub>—Z n<sub>2</sub> G e O<sub>4</sub>)、(G a<sub>2</sub> O<sub>3</sub>—A l<sub>2</sub> O<sub>3</sub>)、(C a O—G a<sub>2</sub> O<sub>3</sub>)、(Y<sub>2</sub> O<sub>3</sub>—G e O<sub>2</sub>)等の多元酸化物蛍光材料等が挙げられる。これらの蛍光材料にはそれぞれ、M n、C u、T i、C r、F e、N i、A g、A u、A l、G a、S n、P b、C e、P r、N d、S m、E u、G d、T b、D y、H o、E r、T m、Y b等の群から選ばれる少なくとも  
15    1種類の元素が賦活剤として賦活されていてもよい。また、この賦活剤は、C l、Iのような非金属元素やT b F<sub>3</sub>やP r F<sub>3</sub>といったフッ化物でもよく、更にこれらのうち2種類以上を同時に賦活してもよい。なお、E L素子用に用いられる蛍光体であれば特に限定されない。

- 25    以上のように、本実施の形態の電界発光素子によれば、低電圧でバンドギャップの大きな半導体が紫外域や青色発光し、その短波長の光で蛍光体粒子が励起され、発光層全体が発光するので高い輝度と高い発光効率が得られる。更に、マトリックス材料が透明導電体であるため、電子の流れが持続し、低電圧駆動（低消費電力）と長寿命化が実現される。また、大面積化も容易であるため、低コストであるという効果も有する。

## (実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る電界発光素子 20 について、図 2 を用いて説明する。この電界発光素子 20 は、実施の形態 1 に係る電界発光素子と比較すると、発光層 24 を構成するバンドギャップの大きな半導体層 25 が連続層である点で  
5 相違する。

## (実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 に係る電界発光素子 30 について、図 3 を用いて説明する。この電界発光素子 30 は、実施の形態 1 に係る電界発光素子と比較すると、発光層 34 を構成するバンドギャップの大きな半導体層 35 及び蛍光体層 36 が  
10 共に連続層である点で相違する。

## (実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 に係る電界発光素子 40 について、図 4 を用いて説明する。この電界発光素子 40 は、実施の形態 1 に係る電界発光素子と比較すると、発光層 14 と陽電極 12 との間に電子輸送層 18、発光層 14 と陰電極 13 との  
15 間に電子輸送層 19 がさらに設けられている点で相違する。この電子輸送層を設けることによって発光層中の電子の流れをよくすることができる。

この電子輸送層 18、19 には、特に、トリス (8-キノリノラト) アルミニウム (Alq3) 等の 8-ヒドロキシキノリンの金属錯体やチオフェン化合物の 5, 5'-ビス (ジメシチルボリル) -2, 2' ビチオフェン (BMB-2T) 等のアモルファス材料等を用いることができる。また、他の好適な例としては、  
20 低分子材料では、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、1, 10-フェナントロリン誘導体、フルオレン誘導体、キノン誘導体、スチリルベンゼン誘導体、シロール誘導体等やこれらの 2 量体、3 量体が挙げられる。中でも 2-  
(4-ビフェニル) -5- (4-tert-ブチルフェニル) -1, 3, 4-オキサジアゾール (PBD)、2, 5-ビス (1-ナフチル) -1, 3, 4-オキサジアゾール (BND)、2, 5-ビス [1- (3-メトキシ) -フェニル] -1, 3, 4-オキサジアゾール (BMD)、1, 3, 5-トリス [5- (4-tert-ブチルフェニル) -1, 3, 4-オキサジアゾール-2-イル] ベンゼン (TPOB)、3- (4-ビフェニル) -4-フェニル-5- (4-tert-

- ーブチルフェニル) - 1, 2, 4-トリアゾール (TAZ)、3-(4-ビフェニル) - 4-(4-エチルフェニル) - 5-(4-tert-ブチルフェニル) - 1, 2, 4-トリアゾール (p-EtTAZ)、4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリン (BPhen)、2, 9-ジメチル-4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリン (BCP)、3, 5-ジメチル-3', 5'-ジ-tert-ブチル-4, 4'-ジフェノキノン (MBDQ)、2, 5-ビス [2-(5-tert-ブチルベンゾキサゾリル)] -チオフェン (BBOT)、トリニトロフルオレノン (TNF) 等が挙げられる。さらに、高分子系材料としては、前述のCN-PPVやポリキノキサリン、または低分子系で電子輸送性を示す分子構造を分子鎖中に組み込んだポリマ等が挙げられる。これらの単一種または複数種の混合物であってもよいが、これらに限定されるものではない。また、n型化合物半導体やn型酸化物半導体等の無機材料の単結晶体、多結晶体、及びその粒子粉末の樹脂分散層等を用いてもよい。なお、陽電極12側に設けられる電子輸送層18は、ホールブロック層としても機能する。
- 15      なお、上記実施の形態1から4においては電極12、13の間に直流電圧を印加した場合について説明したが、これに限定されず、交流電圧を印加しても、あるいはパルス電圧を印加してもよい。
- 20      また、上記実施の形態1から4において、発光素子より取り出される発光色は、発光層14を構成する半導体層15と蛍光体層16とによって決定されるが、多色表示や白色表示、RGB各色の色純度調整のために、発光層14の光取り出し方向前方に色変換層をさらに備えたり、透明導電体層17内に色変換材料を混在させてもよい。色変換層及び色変換材料には、光を励起源として発光するものであればよく、有機材料、無機材料を問わず、公知の蛍光体、顔料、染料等を用いることができる。無機材料であれば、前述の蛍光体層16として用いられる材料
- 25      を用いることができる。また、有機材料としては、ナフタレン、ペリレン、ルブレン、アントラセン、ピレン、ナフタセン等の多環芳香族炭化水素系化合物及びその誘導体や、クマリン、キノリン、オキサジアゾール、ロフィン、ナイルレッド、4H-ピラニリデンプロパンジニトリル、フェノキサゾン等のヘテロ芳香族系化合物及びその誘導体を用いられる。さらに他の発光材料としては、シアニン、

オキソール、アズレニウム、ピリリウム等のポリメチン系化合物、ビスー（ジフェニルビニル）ビフェニル等のスチリルベンゼン系化合物、クロロフィル等のポルフィリン系化合物、アルミニウムキノリノール錯体、亜鉛ヒドロキシフェニルオキサゾール錯体、亜鉛ヒドロキシフェニルチアゾール錯体、アゾメチン金属錯体等のキレート金属錯体、キレートランタノイド錯体、フェノールフタレイン、マラカイトグリーン、フルオレセイン、ローダミンB、ローダミン6G等のキサンテン系化合物、キナクリドン、ジケトピロロピロール、マグネシウムフタロシアニン及びこれらの誘導体が用いられるが、特にこれらに限定されるものではない。

- 10      また、上記実施の形態1から4に係る電界発光素子は、ドクターブレード法、ホットプレス法、HIP法、ゾルゲル法等のセラミックス形成法、または蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、分子線エピタキシャル（MBE）法等の薄膜形成法、及びウエットエッチングやイオンエッチング等の薄膜加工法、あるいはスピコート法、インクジェット法等で作製できる。

15      （実施の形態5）

- 本発明の実施の形態5に係る電界発光素子60について、図6を用いて説明する。図6は、この電界発光素子60の電極構成を示す斜視図である。この発光素子60は、実施の形態1に係る電界発光素子10の陽電極12に接続された薄膜トランジスタ62をさらに備える。薄膜トランジスタ62には、x電極64とy電極66とが接続されている。この発光素子60では、ワイドバンドギャップの半導体層15と蛍光体層16とを隣接して積層しているので、低電圧駆動でも半導体層15の青色発光又は紫外光発光によって蛍光体層16を励起することができるので、薄膜トランジスタ62を使用することができる。また、薄膜トランジスタ62を用いることによって電界発光素子60にメモリ機能を持たせることができる。この薄膜トランジスタ62としては、低温ポリシリコンやアモルファスシリコン薄膜トランジスタ等が用いられる。さらに、有機材料を含む薄膜により構成された有機薄膜トランジスタであってもよい。
- 20
- 25

（実施の形態6）

本発明の実施の形態6に係る表示装置について、図7を用いて説明する。図7

は、この表示装置 70 の互いに直交する x 電極 64 と y 電極 66 とによって構成されるアクティブマトリックスを示す概略平面図である。この表示装置 70 は、薄膜トランジスタを有するアクティブマトリックス型表示装置である。このアクティブマトリックス型表示装置 70 は、図 6 に示した薄膜トランジスタ 62 を備えた複数の電界発光素子 60 が 2 次元配列されている発光素子アレイと、該電界発光素子アレイの面に平行な第 1 方向に互いに平行に延在している複数の x 電極 64 と、該発光素子アレイの面に平行であって、第 1 方向に直交する第 2 方向に平行に延在している複数の y 電極 66 とを備える。この発光素子アレイの薄膜トランジスタ 62 は、x 電極 64 及び y 電極 66 とそれぞれ接続されている。一対の x 電極 64 と y 電極 66 とによって特定される発光素子が一つの画素となる。このアクティブマトリックス表示装置 70 によれば、上述のように、各画素の発光素子を構成する蛍光体層 16 は、ワイドバンドギャップを有する半導体層 15 と隣接して積層している。これにより、低電圧駆動でもワイドバンドギャップを有する半導体 15 に青色発光又は紫外光発光を起こさせて、蛍光体層 16 を発光させることができる。このように低電圧駆動できるので、薄膜トランジスタ 62 を使用でき、メモリ効果を利用できる。また、低電圧駆動するので、長寿命の表示装置が得られる。また、カラーの表示装置の場合、発光層を RGB の各色で色分けして成膜すればよい。あるいは、電極により挟持された RGB 各色毎の発光ユニットを積層してもよい。また更に、別例のカラー表示装置の場合、単一色又は 2 色の発光層による表示装置を作成した後、カラーフィルター及び／又は色変換フィルターを用いて、RGB の各色を表示することもできる。

(実施の形態 7)

本発明の実施の形態 7 に係る電界発光素子 80 について図 8 を用いて説明する。図 8 は、この電界発光素子 80 の構造を示す断面図である。この電界発光素子 80 は、多層構造であって、基板 81 の上に、互いに対向している一対の陽電極 82 と陰電極 87 と、該陽電極 82 と陰電極 87 との間に形成された一層の発光層 83 とを備える。直流電源によって陽電極 82 と陰電極 87 との間に数 V ～数十 V の低電圧を印加する。また、陽電極 82 は透明電極であって、発光層 83 からの発光は、陽電極 82 の側から取り出される。

また、陽電極 8 2 の上に発光層 8 3 が形成されている。この発光層 8 3 は、透明導電体 8 4 からなるマトリックス材料中に蛍光体粒子 8 6 を分散させたものである。蛍光体粒子 8 6 は、その表面の少なくとも一部をバンドギャップの大きな半導体 8 5 で被覆、好ましくは化学吸着されていることが好ましい。さらに、図 9 に示すように、上記半導体 8 5 で蛍光体粒子 8 6 の略全表面を被覆することがさらに好ましい。このように略全表面を被覆することによって、蛍光体粒子 8 6 の防湿に大きな効果がある。なお、この電界発光素子 8 0 を構成する透明導電体 8 4、蛍光体粒子 8 6、蛍光体粒子 8 6 を被覆する半導体 8 5 については、それぞれ実施の形態 1 に係る電界発光素子 1 0 を構成する透明導電体層 1 7、蛍光体層 1 6、半導体層 1 5 と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。さらに、この電界発光素子 8 0 の他の構成部材についても、実施の形態 1 に係る電界発光素子 1 0 と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。

以上のように、本実施の形態の電界発光素子によれば、低電圧でバンドギャップの大きな半導体が紫外域や青色発光し、その短波長の光で蛍光体粒子が励起され、発光層全体が発光するので高い輝度と高い発光効率が得られる。更に、マトリックス材料が透明導電体であるため、電子の流れが持続し、低電圧駆動（低消費電力）と長寿命化が実現される。また、大面積化も容易であるため、低コストであるという効果も有する。

#### （実施の形態 8）

本発明の実施の形態 8 に係る電界発光素子 1 0 0 について、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は、この電界発光素子の構成を示す断面図である。この電界発光素子 1 0 0 は、実施の形態 7 に係る電界発光素子 8 0 と比較すると、発光層 8 3 と陽電極 8 2 との間に電子輸送層 8 8、発光層 8 3 と陰電極 8 7 との間に電子輸送層 8 9 を設けている点で相違する。この電子輸送層 8 8、8 9 は、発光層 8 3 中の電子の流れをよくするために設けられている。なお、この電界発光素子 1 0 0 を構成する電子輸送層 8 8、8 9 は、実施の形態 4 に係る電界発光素子 4 0 を構成する電子輸送層 1 8、1 9 と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。

なお、上記実施の形態 7 及び 8 においては電極 8 2、8 7 の間に直流電圧を印加した場合について説明したが、これに限定されず、交流電圧を印加しても、あ

るいはパルス電圧を印加してもよい。

また、上記実施の形態 7 及び 8 に係る電界発光素子は、ドクターブレード法、ホットプレス法、HIP 法、ゾルゲル法等のセラミックス形成法、または蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、分子線エピタキシャル (MBE) 法等の薄膜形成法、あるいはスピコート法、インクジェット法等で作製できる。  
(実施の形態 9)

本発明の実施の形態 9 に係る電界発光素子 110 について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、この電界発光素子 110 の電極構成を示す斜視図である。この電界発光素子 110 は、実施の形態 7 に係る電界発光素子 80 の陽電極 82 に接続された薄膜トランジスタ 112 をさらに備える。薄膜トランジスタ 112 には、x 電極 114 と y 電極 116 とが接続されている。この発光素子 110 では、ワイドバンドギャップの半導体 85 で蛍光体粒子 86 を被覆しているため、低電圧で駆動することができ、薄膜トランジスタ 112 を使用することができる。また、薄膜トランジスタ 112 を用いることによって電界発光素子 110 にメモリ機能を持たせることができる。この薄膜トランジスタ 112 としては、低温ポリシリコンやアモルファスシリコン薄膜トランジスタ等が用いられる。さらに、有機材料を含む薄膜により構成された有機薄膜トランジスタであってもよい。

(実施の形態 10)

本発明の実施の形態 10 に係る表示装置 120 について、図 12 を用いて説明する。図 12 は、この表示装置 120 の互いに直交する x 電極 114 と y 電極 116 とによって構成されるアクティブマトリックスを示す概略平面図である。この表示装置 120 は、薄膜トランジスタを有するアクティブマトリックス型表示装置である。このアクティブマトリックス型表示装置 120 は、図 11 に示した薄膜トランジスタ 112 を備えた複数の電界発光素子 110 が 2 次元配列されている発光素子アレイと、該電界発光素子アレイの面に平行な第 1 方向に互いに平行に延在している複数の x 電極 114 と、該発光素子アレイの面に平行であって、第 1 方向に直交する第 2 方向に平行に延在している複数の y 電極 116 とを備える。この発光素子アレイの薄膜トランジスタ 112 は、x 電極 114 及び y 電極 116 とそれぞれ接続されている。一对の x 電極 114 と y 電極 116 とによっ

て特定される発光素子が一つの画素となる。このアクティブマトリックス表示装置 120 によれば、上述のように、各画素の発光素子を構成する発光層 83 は、表面にワイドバンドギャップを有する半導体 85 を被覆している蛍光体粒子 86 が透明導電体 84 のマトリックス材料に分散している。これにより、低電圧駆動でもワイドバンドギャップを有する半導体 85 の青色発光又は紫外光励起を起こさせて、蛍光体粒子 86 を発光させることができる。このように低電圧駆動できるので、薄膜トランジスタを使用でき、メモリ効果を利用できる。また、低電圧駆動するので、長寿命の表示装置が得られる。また、カラーの表示装置の場合、発光層を RGB の各色で色分けして成膜すればよい。あるいは、電極により挟持された RGB 各色毎の発光ユニットを積層してもよい。また更に、別例のカラー表示装置の場合、単一色又は 2 色の発光層による表示装置を作成した後、カラーフィルター及び／又は色変換フィルターを用いて、RGB の各色を表示することもできる。

(実施の形態 11)

15 本発明の実施の形態 11 に係る電界発光素子 130 について図 13 を用いて説明する。図 13 は、この電界発光素子 130 の構造を示す断面図である。この電界発光素子 130 は、多層構造であって、基板 131 の上に、互いに対向している一対の第 1 電極 132 と第 2 電極 137 と、該第 1 電極 132 と第 2 電極 137 との間に形成された一層の発光層 133 とを備える。また、交流電源によって  
20 第 1 電極 132 と第 2 電極 137 との間に数十 V の電圧を印加する。

さらに、発光層 133 は、透明導電体 134 からなるマトリックス材料中に蛍光体粒子 136 を分散させたものである。蛍光体粒子 136 は、その表面の少なくとも一部をバンドギャップの大きな半導体 135 で被覆、好ましくは化学吸着されていることが好ましい。またさらに、上記半導体 135 で蛍光体粒子 136  
25 の略全表面を被覆することがさらに好ましい。このように略全表面を被覆することによって、蛍光体粒子 136 の防湿に大きな効果がある。

また、この電界発光素子 130 を構成する透明導電体 134 には、透明導電性樹脂を用いることができる。透明導電性樹脂は、前述した透明導電層体層 17 や透明導電体 84 の一例である ITO、InZnO、酸化錫等に比べて導電性は劣



るが、ピンホール等の欠陥が生じにくく、耐圧性において好ましい。数十V～百数十Vの交流電圧を印加しても、安定した素子特性が得られる。なお、この透明導電性樹脂材料として好適な例は、実施の形態1に係る電界発光素子10の透明導電体層17に用いられる材料と実質的に同一であるため、詳細の説明を省略する。また、この電界発光素子130の他の構成部材については、それぞれ実施の形態7に係る電界発光素子80と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。また、この電界発光素子130の構成においては、第1電極132が透明電極であり、該第1電極132の側から光を取り出す。

10 以上のように、本実施の形態の電界発光素子によれば、バンドギャップの大きな半導体が紫外域や青色発光し、その短波長の光で蛍光体粒子が励起され、発光層全体が発光するので高い輝度と高い発光効率が得られる。また、大面積化も容易であるため、低コストであるという効果も有する。

(実施の形態12)

15 本発明の実施の形態12に係る電界発光素子140について図14を用いて説明する。図14は、この電界発光素子140の構造を示す断面図である。この電界発光素子140は、実施の形態11に係る電界発光素子130と比較すると、バンドギャップの大きな半導体よりなる微粒子138がマトリックス材料中にさらに分散している点で相違する。そのため、前述の実施の形態と同様、高輝度で高発光効率の電界発光素子を提供できる。また、大面積化も容易であるため、低コストであるという効果も有する。なお、発光層133内には、表面の少なくとも一部をバンドギャップの大きな半導体135で被覆された蛍光体粒子136が共に含まれていてもよい。また、この電界発光素子140の各構成部材については、実施の形態11に係る電界発光素子130と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。

25 なお、上記実施の形態11及び12においては電極132、137の間に交流電圧を印加した場合について説明したが、これに限定されず、直流電圧を印加しても、あるいはパルス電圧を印加してもよい。

また、上記実施の形態11及び12に係る電界発光素子は、ドクターブレード法、ホットプレス法、HIP法、ゾルゲル法等のセラミックス形成法、または蒸

着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、分子線エピタキシャル（MBE）法等の薄膜形成法、あるいはスピコート法、インクジェット法等で作製できる。

（実施の形態 13）

- 5 本発明の実施の形態 13に係る電界発光素子 150 について図 15 を用いて説明する。図 15 は、この電界発光素子 150 の構造を示す断面図である。この電界発光素子 150 は、多層構造であって、基板 151 の上に、互いに対向している一対の陽電極 152 と陰電極 154 と、該陽電極 152 と陰電極 154 との間に形成された一層の発光層 153 とを備える。また、直流電源によって陽電極 152 と陰電極 156 との間に数 V ～数十 V の低電圧を印加する。また、陽電極 152 は透明電極であって、発光層 153 からの発光は、陽電極 152 の側から取り出される。

- さらに、発光層 153 は、蛍光体材料とバンドギャップの大きな半導体材料からなり、共蒸着によって成膜されている。そのため、前述の実施の形態と同様、  
15 高輝度で高発光効率の電界発光素子を提供できる。また、大面積化も容易であるため、低コストであるという効果も有する。なお、この電界発光素子 150 の各構成部材については、実施の形態 1 に係る電界発光素子 10 と実質的に同一であり、詳細の説明を省略する。

- 20 なお、上記実施の形態 13 においては電極 152、154 の間に直流電圧を印加した場合について説明したが、これに限定されず、交流電圧を印加しても、あるいはパルス電圧を印加してもよい。

- また、上記実施の形態 7、8 及び 11 から 13 において、発光素子より取り出される発光色は、発光層 83、133 及び 153 中の蛍光体材料と半導体材料とによって決定されるが、多色表示や白色表示、RGB 各色の色純度調整のために、  
25 該発光層の光取り出し方向前方に色変換層をさらに備えたり、該発光層中に、色変換材料を混合してもよい。

上述の通り、本発明は好ましい実施形態により詳細に説明されているが、本発明はこれらに限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲に記載された本発明の技術的範囲内において多くの好ましい変形例及び修正例が可能であることは

当業者にとって自明なことであろう。

## 請 求 の 範 囲

1. 互いに対向する一対の電極と、  
前記一対の電極の間に形成された一層または複数層の発光層と  
5 を備えた電界発光素子であって、  
少なくとも一層の前記発光層は、蛍光体とワイドバンドギャップの半導体とを含んでいることを特徴とする電界発光素子。
2. 前記発光層は、蛍光体層とワイドバンドギャップの半導体層との積層構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。
- 10 3. 前記一対の電極の間に挟まれた少なくとも一層の透明導電体層をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の電界発光素子。
4. 前記透明導電体層は、層の一部分が不連続な不連続層であることを特徴とする請求項 3 に記載の電界発光素子。
5. 前記発光層を構成する前記蛍光体層と前記半導体層のうち少なくとも一層  
15 は、層の一部分が不連続な不連続層であることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
6. 前記発光層は、表面の少なくとも一部がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された蛍光体粒子を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。
- 20 7. 前記発光層は、略全表面がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された蛍光体粒子を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。
8. 前記発光層は、表面の少なくとも一部がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された前記蛍光体粒子がマトリックス材料中に分散していることを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。
- 25 9. 前記発光層は、略全表面がワイドバンドギャップを有する半導体で被覆された前記蛍光体粒子がマトリックス材料中に分散していることを特徴とする請求項 1 に記載の電界発光素子。
10. 前記マトリックス材料は、透明導電体であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の電界発光素子。

- 1 1. 前記発光層を構成する前記半導体は、電界印加によって青色より短波長領域の発光を生じるバンドギャップを有することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 2. 前記発光層を構成する前記半導体は、2.0 eV 以上のバンドギャップ  
5 を有することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 3. 前記発光層を構成する前記半導体は、2.5 eV 以上のバンドギャップを有することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 10 1 4. 前記半導体は、第 13 族—第 15 族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 5. 前記半導体は、第 12 族—第 16 族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを  
15 特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 6. 前記半導体は、第 2 族—第 16 族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 7. 前記半導体は、第 12 族—第 13 族—第 16 族化合物半導体、あるいは  
20 これらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 1 8. 前記半導体は、第 11 族—第 13 族—第 16 族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 25 1 9. 前記半導体は、第 12 族—第 14 族—第 15 族化合物半導体、あるいはこれらの混晶、あるいは部分的に偏析していてもよいこれらの混合物を主成分とすることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか一項に記載の電界発光素子。
- 2 0. 前記発光層と、少なくとも一方の前記電極との間にさらに電子輸送層が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載の電界

発光素子。

21. 前記一对の電極は、陽電極と陰電極であることを特徴とする請求項1から20のいずれか一項に記載の電界発光素子。

5 22. 前記発光層を構成する少なくとも一層の前記半導体層は、前記蛍光体層より前記陰電極側にあることを特徴とする請求項21に記載の電界発光素子。

23. 前記一对の電極のうち一方の電極に接続された薄膜トランジスタをさらに備えることを特徴とする請求項1から22のいずれか一項に記載の電界発光素子。

10 24. 請求項23に記載の電界発光素子が2次元配列されている電界発光素子アレイと、

前記電界発光素子アレイの面に平行な第1方向に互いに平行に延在している複数のx電極と、

前記電界発光素子アレイの面に平行であって、前記第1方向に直交する第2方向に平行に延在している複数のy電極と

15 を備え、

前記電界発光素子アレイの前記薄膜トランジスタは、前記x電極及び前記y電極とそれぞれ接続されていることを特徴とする表示装置。

図1

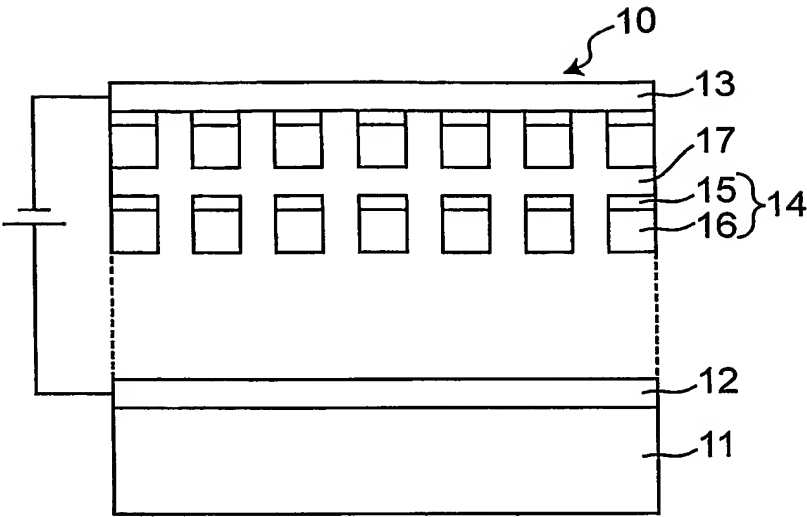


図2

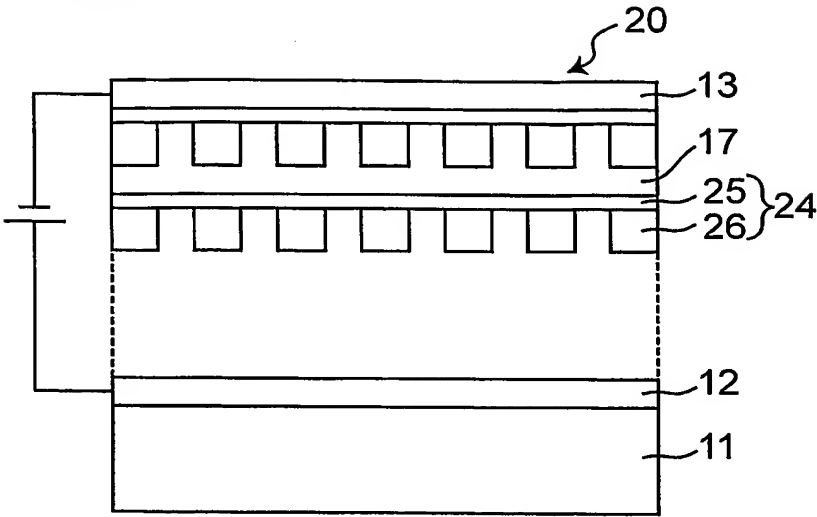


図3

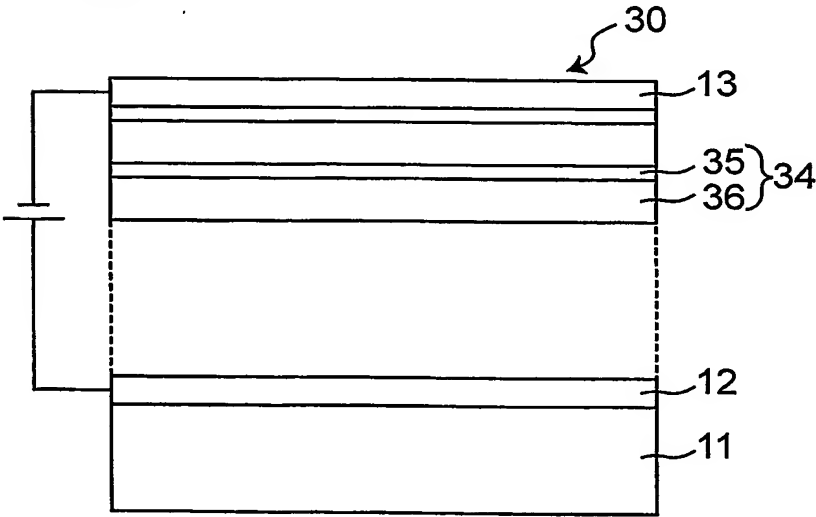




図4

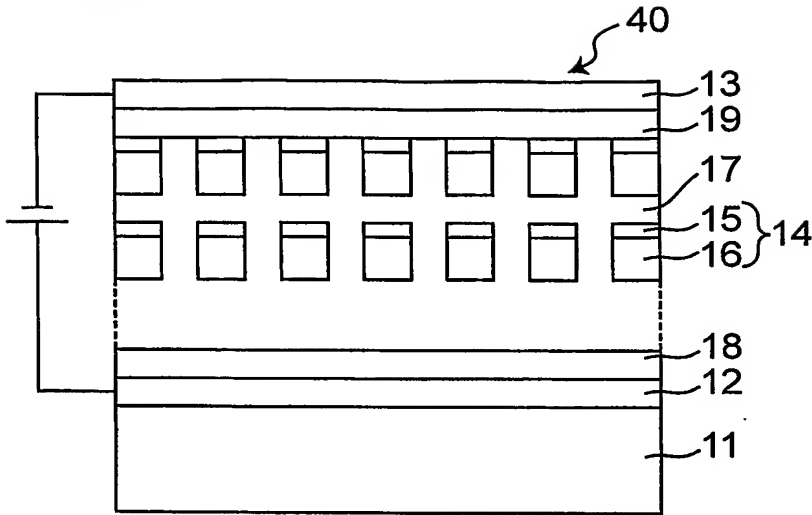


図5

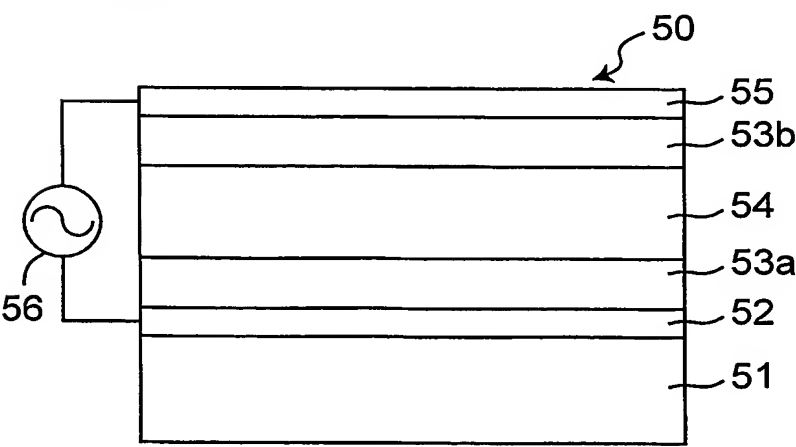


図6

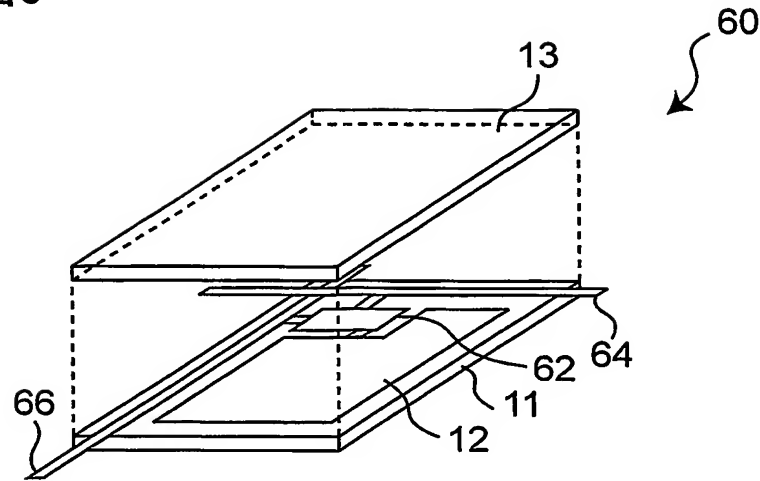


図7

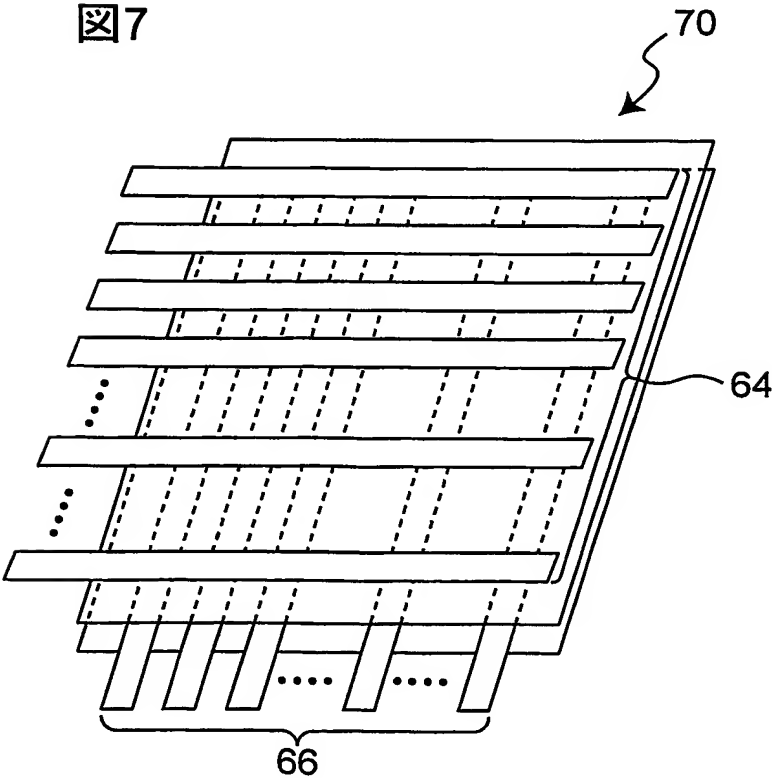


図8

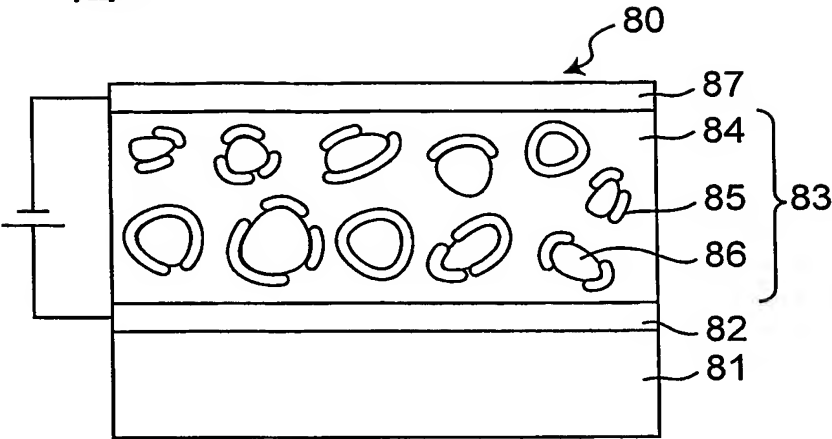


図9

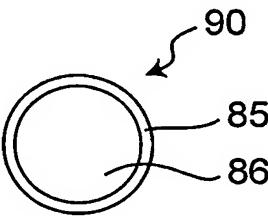


図10

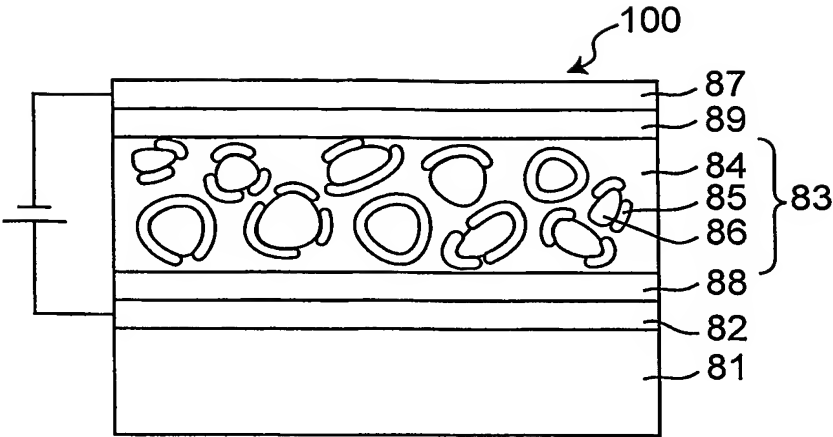


図11

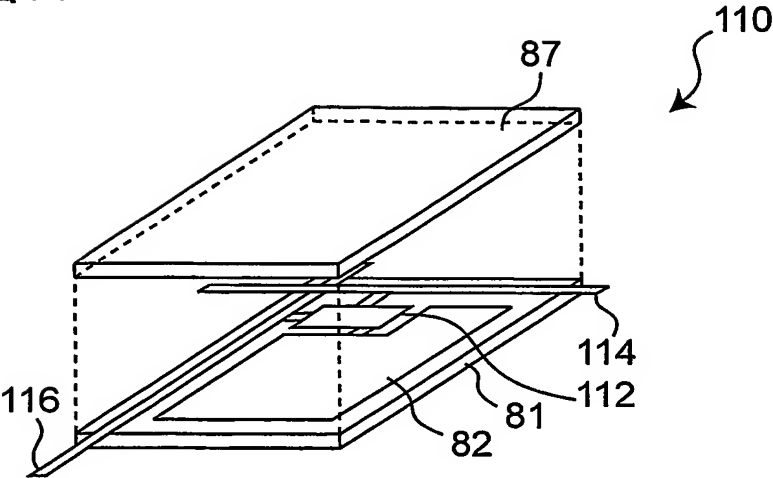


図12

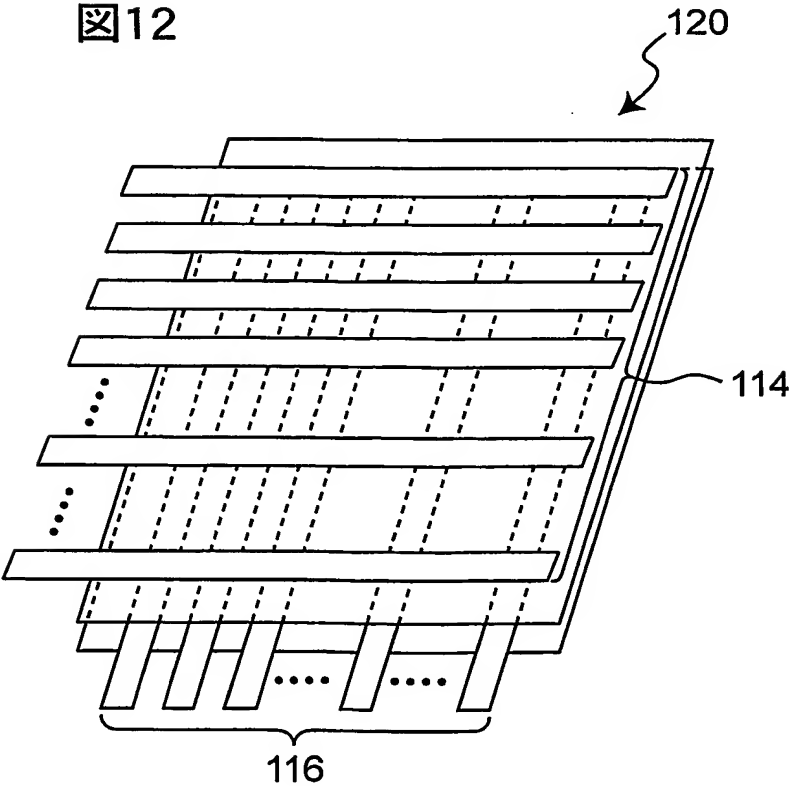


図13

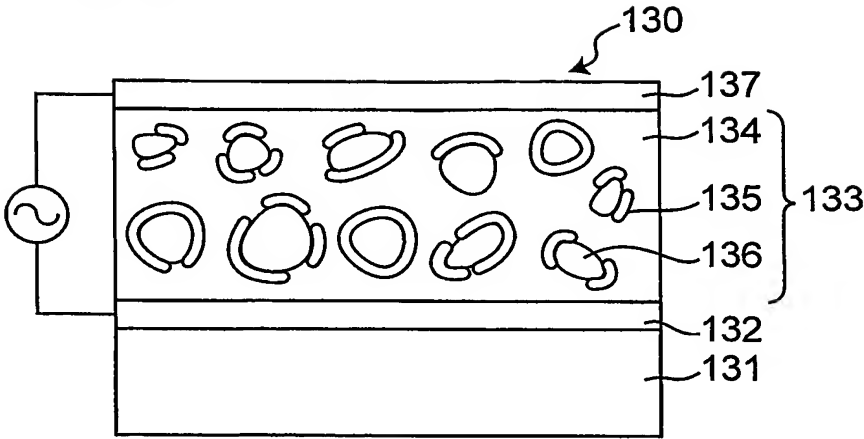


図14

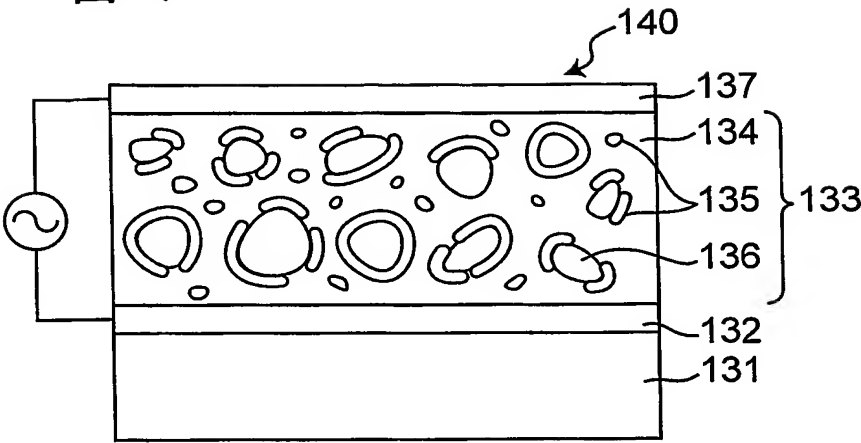
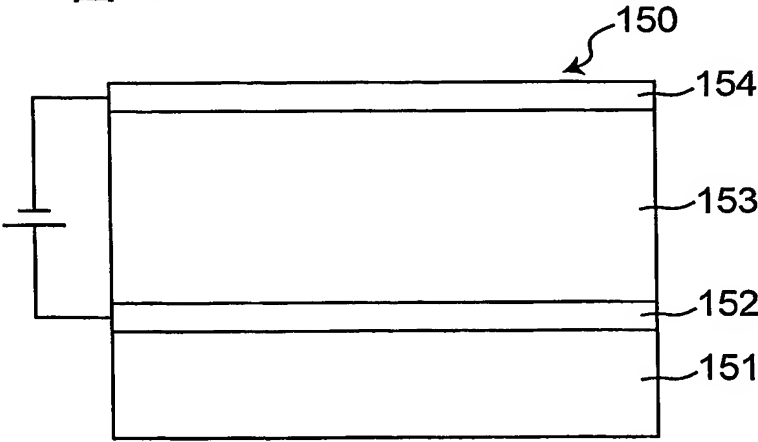


図15



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009673

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/14, C09K11/00, C09K11/02, C09K11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/00-33/28, C09K11/00, C09K11/02, C09K11/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JOIS (JICST)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-250281 A (Olympus Optical Co., Ltd.),	1-2, 11-19
Y	27 September, 1996 (27.09.96),	3-5, 23-24
A	Par. Nos. [0010] to [0013], [0027] to [0028]; Fig. 3 (Family: none)	22
Y	JP 8-306485 A (Research Development Corp. of Japan),	3-5, 10,
A	22 November, 1996 (22.11.96), Par. Nos. [0006] to [0020]; Fig. 1 (Family: none)	20-21, 23-24 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 October, 2004 (22.10.04)Date of mailing of the international search report  
09 November, 2004 (09.11.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009673

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 63-66282 A (Research Development Corp. of Japan, Stanley Electric Co., Ltd.), 24 March, 1988 (24.03.88), 'Means for solving the Problem', 'Examples' & EP 258908 A & FI 8703829 A & US 4937150 A & DE 3779377 G	1, 6-9 10, 20-21, 23-24 22
Y	JP 2000-340366 A (TDK Corp.), 08 December, 2000 (08.12.00), Par. Nos. [0011], [0027] to [0028] & WO 2000/74443 A1 & US 6111274 A & EP 1115270 A1	20
Y	JP 2003-115385 A (Japan Science and Technology Corp., Hitachi, Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0023] to [0024]; Fig. 4 & WO 2003/32690 A1 & EP 1450585 A1	23-24

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B33/14, C09K11/00, C09K11/02, C09K11/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B33/00-33/28, C09K11/00, C09K11/02, C09K11/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS (JICST)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 8-250281 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996.09.27,	1-2, 11-19
Y	【0010】-【0013】, 【0027】-【0028】, 図3 (ファミリー無し)	3-5, 23-24
A		22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.10.2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森内 正明

2V

3208

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-306485 A (新技術事業団) 1996. 11. 22 【0006】-【0020】, 図1 (ファミリー無し)	3-5, 10, 20-21, 23-24
A		22
X	J P 63-66282 A (新技術開発事業団、スタンレー電気株式会社) 1988. 03. 24	1, 6-9
Y	「問題を解決するための手段」、「実施例」 &EP 258908 A &FI 8703829 A	10, 20-21, 23-24
A	&US 4937150 A &DE 3779377 G	22
Y	J P 2000-340366 A (ティーディーケー株式会社) 2000. 12. 08 , 【0011】, 【0027】-【0028】 &WO 2000/74443 A1 &US 6111274 A &EP 1115270 A1	20
Y	J P 2003-115385 A (科学技術振興事業団、株式会社日立製作所) 2003. 04. 18 , 【0023】-【0024】, 図4 &WO 2003/32690 A1 &EP 1450585 A1	23-24